

**Đáp án-biểu điểm**

**Câu 1: (5,0 điểm)**

**Ý a (1 điểm).**

Hai xe đến O cùng lúc khi thời gian chuyển động đến O của chúng bằng nhau:

$$\frac{l_1}{v_1} = \frac{l_2}{v_2} \dots\dots\dots 1 \text{ điểm}$$

**Ý b (3 điểm).**

Tại thời điểm  $t = 10 \text{ phút} = \frac{1}{6}h$ , khoảng cách từ các xe đến O là:

$$x = l_1 - v_1 t = 15 - 42 \cdot \frac{1}{6} = 8 \text{ km} \dots\dots\dots 1 \text{ điểm}$$

$$y = l_2 - v_2 t = 12 - 36 \cdot \frac{1}{6} = 6 \text{ km} \dots\dots\dots 1 \text{ điểm}$$

$$\text{Khoảng cách giữa hai xe là: } d = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10 \text{ km} \dots\dots\dots 1 \text{ điểm}$$

**Ý c (1 điểm).**

Tại thời điểm  $t$  bất kỳ, khoảng cách từ hai xe tới O là:

$$x = |l_1 - v_1 t| = |15 - 42t|$$

$$y = |l_2 - v_2 t| = |12 - 36t|$$

Gọi  $d$  là khoảng cách giữa hai xe tại thời điểm  $t$ , ta có:

$$d^2 = x^2 + y^2 = (15 - 42t)^2 + (12 - 36t)^2 = 3060t^2 - 2124t + 369 \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

Ta có  $d^2$  là hàm bậc 2 theo  $t$ , vậy  $d_{\min}$  khi  $t = -\frac{b}{2a} = \frac{59}{170}h$

$$\text{Khi đó: } d_{\min} = \sqrt{\left(15 - 42 \cdot \frac{59}{170}\right)^2 + \left(12 - 36 \cdot \frac{59}{170}\right)^2} = \frac{6}{\sqrt{85}} \text{ km} \approx 0,65 \text{ km} \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

**Câu 2: (4,0 điểm)**

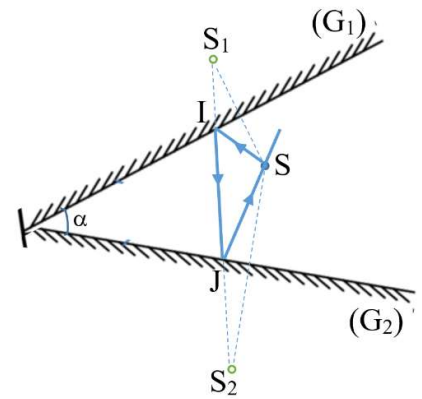
**Ý a (2 điểm).**

Hình vẽ đúng .....1 điểm

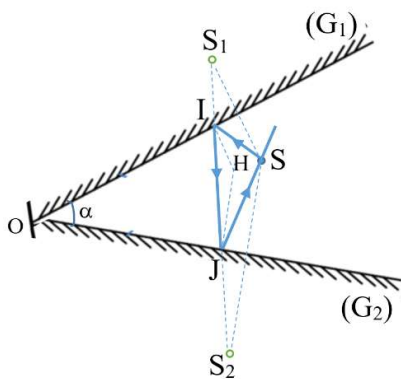
## Lập luận:

Rõ ràng vì tia IJ qua  $S_1$  nên là tia phản xạ của tia tới SI trên gương  $G_1$ . Từ đây IJ là tia tới đối với gương  $G_2$ .

Mặt khác, ta thấy rằng nếu ta vẽ tia tới SJ đến gương  $G_2$  thì sẽ cho tia phản xạ JI vì JI cũng qua  $S_2$ . Nên theo tính thuận nghịch của chiều truyền ánh sáng thì IJ là tia tới  $G_2$  cũng phải cho tia phản xạ là JS.



Vậy tia tới SI đến  $G_1$  phải cho tia phản xạ IJ, tia IJ trở thành tia tới đối với gương  $G_2$  phải cho tia phản xạ JS. (đpcm) .....1 điểm  
Ý b (2 điểm).



Gọi H là giao điểm của hai pháp tuyến của hai gương  $G_1, G_2$  lần lượt xuất phát từ I và J.

O là giao điểm của hai gương như hình vẽ.

Ta có:  $\widehat{IHJ} = 180^\circ - \widehat{IOJ} = 180^\circ - 30^\circ = 150^\circ$  .....0,5 điểm

Xét tam giác IHJ, ta có:

$\widehat{HIJ} + \widehat{IJH} = 180^\circ - \widehat{IHJ} = 180^\circ - 150^\circ = 30^\circ$  .....0,5 điểm

Theo định luật phản xạ ánh sáng, ta có:

$$\begin{cases} \widehat{SIH} = \widehat{HIJ} \\ \widehat{IJH} = \widehat{HJS} \end{cases} \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

$$\text{Suy ra: } \begin{cases} \widehat{SIJ} = \widehat{SIH} + \widehat{HIJ} = 2.\widehat{HIJ} \\ \widehat{IJS} = \widehat{IJH} + \widehat{HJS} = 2.\widehat{IJH} \end{cases}$$

Lại xét tam giác SIJ, ta có:

$$\widehat{ISJ} = 180^\circ - (\widehat{SIJ} + \widehat{IJS}) = 180^\circ - 2.(\widehat{HIJ} + \widehat{IJH}) = 180^\circ - 2.30^\circ = 120^\circ$$

Vậy  $\widehat{ISJ} = 120^\circ$  (góc cần tìm). .....0,5 điểm

## Câu 3: (4,0 điểm)

### Ý a (2 điểm).

Phương trình cân bằng nhiệt:

$$m_1 c_n (t_1 - t) = m_2 c_n (t - t_2) + m_0 c_s (t - t_0) \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

$$\Rightarrow m_1 \cdot 4200 \cdot (80 - 30) = m_2 \cdot 4200 \cdot (30 - 10) + 0,5 \cdot 460 \cdot (30 - 20)$$

$$\Rightarrow 2100 \cdot m_1 - 840 \cdot m_2 = 23 \quad (1) \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

$$m_1 + m_2 = 2 \quad (2) \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

$$\text{Từ (1) và (2), giải ra: } \begin{cases} m_1 \approx 0,58\text{kg} \\ m_2 \approx 1,42\text{kg} \end{cases} \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

**Ý b (2 điểm).**

Nhiệt lượng cần cung cấp để nước đá tăng lên đến  $0^\circ\text{C}$ :

$$Q_1 = m_3 c_d (0 - (t_3)) = 1.2100.10 = 21000(\text{J}) \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

Nhiệt lượng cần cung cấp để nước đá ở  $0^\circ\text{C}$  tan hoàn toàn:

$$Q_2 = m_3 \cdot \lambda = 1.3.4.10^5 = 340000(\text{J}) \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

Nhiệt lượng tỏa ra khi bình chứa 2kg nước nói trên hạ nhiệt độ đến  $0^\circ\text{C}$ :

$$Q_3 = m_0 \cdot c_s \cdot (t - 0) + (m_1 + m_2) \cdot c_n \cdot (t - 0) = (0,5.460 + 2.4200) \cdot 30 = 258900(\text{J}) \dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

Ta thấy rằng  $Q_1 < Q_3 < Q_1 + Q_2$  nên đá đã tan được một phần nhưng chưa hết, suy ra nhiệt độ cân bằng của hệ là  $0^\circ\text{C}$ .  $\dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$

**Câu 4. (5,0 điểm)**

**Ý 1a (2 điểm).**

Khi khóa K mở, mạch gồm  $(R_1 \text{ nt } R_3) // (R_2 \text{ nt } R_4) \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$

$$R_{13} = R_1 + R_3 = 3 + 1 = 4(\Omega); R_{24} = R_2 + R_4 = 2 + 2 = 4(\Omega) \dots\dots\dots 1 \text{ điểm}$$

$$\text{Điện trở tương đương của cả mạch: } R_{AB} = \frac{R_{13} R_{24}}{R_{13} + R_{24}} = \frac{4.4}{4 + 4} = 2(\Omega) \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

**Ý 1b (1 điểm).**

$$\text{Số chỉ Ampe kế: } I_A = I_{24} = \frac{U_{AB}}{R_{24}} = \frac{20}{4} = 5(\text{A}) \dots\dots\dots 1 \text{ điểm}$$

**Ý 2 (2 điểm).**

Khi khóa K mở, mạch gồm  $(R_1 \text{ nt } R_3) // (R_x \text{ nt } R_y)$

$$R_{xy} = R_x + R_y$$

$$\text{Số chỉ Ampe kế: } I_A = I_{xy} = \frac{U_{AB}}{R_{xy}} = \frac{20}{R_x + R_y} = 1$$

$$\Rightarrow R_x + R_y = 20 \Rightarrow R_y = 20 - R_x \quad (3) \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

Khi khóa K đóng, mạch gồm  $(R_1 // R_x) \text{ nt } (R_3 // R_y) \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$

$$R_{1x} = \frac{R_1 R_x}{R_1 + R_x} = \frac{3 R_x}{3 + R_x}; R_{3y} = \frac{R_3 R_y}{R_3 + R_y} = \frac{R_x}{1 + R_x}$$

$$R_{td} = R_{1x} + R_{3y} = \frac{3 R_x}{3 + R_x} + \frac{R_y}{1 + R_y}$$

$$U_{1x} = \frac{U_{AB}}{R_{td}} \cdot R_{1x}$$

Số chỉ Ampe kế khi K đóng:

$$I_{Ad} = I_x = \frac{U_{1x}}{R_x} = \frac{U_{AB}}{R_{td}} \cdot \frac{R_{1x}}{R_x} = \frac{20}{\frac{3R_x}{3+R_x} + \frac{R_y}{1+R_y}} \cdot \frac{3}{3+R_x} = 1 \quad (4) \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

Thay (3) vào (4), ta được:

$$\frac{20}{\frac{3R_x}{3+R_x} + \frac{20-R_x}{1+20-R_x}} \cdot \frac{3}{3+R_x} = 1 \Rightarrow \begin{cases} R_x = 20 \Rightarrow R_y = 0 \\ R_x = 15 \Rightarrow R_y = 5 \end{cases}$$

Vì  $R_y \neq 0$  nên  $R_x = 15\Omega$  và  $R_y = 5\Omega \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$

**Câu 5. (2,0 điểm)**

**Ý a (1 điểm).**

- Đổ nước vào bình chia độ, xác định thể tích V của nước. ....0,5 điểm
- Thả miếng gỗ vào bình, nước dâng lên  $V_1$ , suy ra trọng lượng miếng gỗ là:

$$P_{gỗ} = F_A = d_n \cdot (V_1 - V). \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

**Ý b (1 điểm).**

- Đặt vật rắn lên trên miếng gỗ, mực nước dâng lên  $V_2$ , suy ra trọng lượng vật rắn là:  $P_r = d_n \cdot (V_2 - V_1)$ . ....0,5 điểm
- Đẩy vật rắn chìm xuống và lấy miếng gỗ ra, nước dâng lên  $V_3$ , suy ra thể tích vật rắn là:  $V_r = V_3 - V$ .

Từ đó ta tìm được khối lượng riêng của vật rắn là:

$$P_r = d_r V_r \Rightarrow d_r = \frac{P_r}{V_r} = \frac{d_n (V_2 - V_1)}{V_3 - V} \Rightarrow D_r = \frac{D_n (V_2 - V_1)}{V_3 - V} \dots\dots\dots 0,5 \text{ điểm}$$

**Lưu ý:** Thí sinh có lời giải khác với hướng dẫn chấm nhưng đảm bảo đúng kiến thức, đúng kết quả thì vẫn đạt điểm tối đa.

-----HẾT-----